

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

Centralized forward link power control

Patent Number: US5893035
Publication date: 1999-04-06
Inventor(s): CHEN TAO (US)
Applicant(s): QUALCOMM INC (US)
Requested Patent: CN1235718✓
Application Number: US19960710335 19960916
Priority Number (s): US19960710335 19960916
IPC Classification: H04B7/005
EC Classification: H04B7/005B1C, H04B7/005B4D1
Equivalents: AU4413997, BR9712050, EP0925653 (WO9811677), A3, JP2001500690T, KR2000036174, NO991256, WO9811677

Abstract

In a mobile communication system comprising at least two base stations coupled to a common base station controller, each base station with which a particular mobile station is communicating sends its received frame quality message to the common base station controller. The base station controller combines the received messages to provide an improved estimate of the correct message and thus a correct power level for the forward link signal. Each base station preferably responds independently to error messages it receives from the mobile station and also sends the error message to the base station controller. After receiving power control commands from the base station controller, the base station then determines whether it responded properly at the time when it received the error message from the mobile station.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁶

H04B 7/005

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 97199310.6

[43]公开日 1999 年 11 月 17 日

[11]公开号 CN 1235718A

[22]申请日 97.9.12 [21]申请号 97199310.6

[30]优先权

[32]96.9.16 [33]US[31]710,335

[86]国际申请 PCT/US97/16158 97.9.12

[87]国际公布 WO98/11677 英 98.3.19

[85]进入国家阶段日期 99.4.29

[71]申请人 夸尔柯姆股份有限公司

地址 美国加州圣地埃哥

[72]发明人 陈 道

[74]专利代理机构 上海专利商标事务所

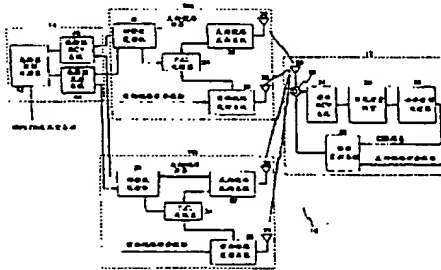
代理人 孙敬国

权利要求书 10 页 说明书 16 页 附图页数 6 页

[54]发明名称 用于执行分布式前向功率控制的方法和装置

[57]摘要

用于提供功率控制的方法和装置,其中所述功率控制可用于移动通信系统,它具有通过前向和反向信道与至少一个基站(16)进行通信的至少一个移动站(12),和与基站(16)耦合的基站控制器(14)。移动站(12)发送指示从基站(16)接收到的前向信道的质量的帧质量或误差消息。基站(16)接收这些消息并把它们发送到基站控制器(14)。响应于这些消息,基站确定从它发射到移动站(12)的信号的发 射功率电平。基站控制器(14)还响应于这些消息确定从基站发射到移动站(12)的信号的正确 的发射功率电平,并把指示功率电平的命令发送到基站(16)。基站(16) 响应于来自基站控制器(14)的这些命令,依次调节到移动站(12)的它的前向信道发 射信号的功率。



权 利 要 求 书

1. 在具有至少第一基站、基站控制器和至少一个用户站的通信系统中, 其中所述用户站的系统用户将通信信号发射到所述第一基站并接收来自它的所述通信信号, 一种用于对于每个基站控制发射的通信信号的发射信号功率的方法, 其特征在于, 所述方法包括下列步骤:

在所述第一基站处, 接收来自所述用户站的信号质量消息, 所述信号质量消息指示由所述用户站从所述第一基站接收到的通信信号的质量;

在所述第一基站, 把第一信号质量信号发射到所述基站控制器, 所述第一信号质量信号是以所述接收到的信号质量消息为依据;

在所述基站控制器处, 根据所述第一信号质量信号计算第一功率电平命令;

在所述基站控制器处, 将所述第一功率电平命令发射到所述第一基站; 和

在所述第一基站处, 根据所述第一功率电平命令, 在第一功率电平上发射所述通信信号。

2. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 发射所述第一功率电平命令的步骤包括发射发射功率值和计时值, 所述发射功率值对于由所述第一基站发射的所述通信信号提供所述第一功率电平的指示, 而且所计时值指示了禁止所述第一基站增加所述第一功率电平的期间。

3. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述通信系统包括第二基站, 而且所述方法还包括下列步骤:

在所述第二基站处, 接收来自所述用户站的所述信号质量消息;

在所述第二基站处, 把第二信号质量信号发射到所述基站控制器, 所述第二信号质量信号是根据所述接收到的信号质量消息;

在所述基站控制器处, 根据所述第一和第二信号质量信号计算第二功率电平命令;

在所述基站控制器处, 把所述第二功率电平命令发射到所述第二基站; 和

在所述第二基站处, 在第二功率电平下, 根据所述第二功率电平命令发射所述通信信号。

4. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述发射所述通信信号的步骤包括发射码分多址(CDMA)扩展频谱信号。

5. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 还包括下列步骤:

在所述第一基站处, 根据来自所述用户站的所述信号质量消息确定本地功率电平;

在所述第一基站处, 根据预定运算关系, 比较所述本地功率电平和所述第一功率电平命令; 和

如果所述本地功率电平与所述第一功率电平命令的所述比较与所述预定允许关系相对应, 那么调节所述本地功率电平.

6. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 发射所述第一功率电平命令的所述步骤包括发射发射功率值和计时值, 所述发射功率值对于由所述第一基站发射的所述通信信号提供所述第一功率电平的指示, 而且所述计时值指示了禁止所述第一基站增加所述第一功率电平的期间, 其中所述期间是在接收所述信号质量消息和发射所述通信信号步骤之间的延迟期间.

7. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 发射所述第一功率电平命令的所述步骤包括发射发射功率值和计时值, 所述发射功率值对于由所述第一基站发射的所述通信信号提供所述第一功率电平的指示, 而且计算第一功率电平命令的所述步骤包括下列步骤:

如果所述计时值是非有效的而且所述第一信号质量信号指示有误差, 那么根据增加因子计算所述功率电平命令;

如果所述计时值是非有效的而且所述第一信号质量信号指示无误差, 那么根据小衰减因子计算所述功率电平;

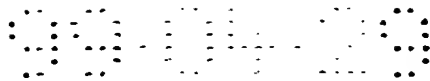
如果所述计时值是非有效的而且所述第一信号质量信号指示无误差, 那么根据与所述小衰减因子相关的大衰减因子计算所述功率电平命令; 和

如果所述计时值是有效的而且所述第一信号质量信号指示误差, 那么将所述功率电平命令设为前一个功率电平命令.

8. 如权利要求 1 所述的方法, 发射所述第一功率电平命令的所述步骤包括发射发射功率值, 所述发射功率值提供用于由所述第一基站发射的通信信号的所述第一功率电平的指示, 而且计算第一功率电平命令的所述步骤包括下列步骤:

如果所述第一信号质量信号指示有误差, 那么根据增加因子计算所述功率电平命令; 和

如果所述第一信号质量信号指示无误差, 那么根据衰减因子计算所述功率电



平命令, 所述衰减因子具有小于所述增加因子的绝对值的绝对值。

9. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 接收来自所述用户站的信号质量消息的所述步骤包括接收指示在所述通信信号中的前一个帧包含擦除的擦除指示器位, 并指示了所述第一基站应增加所述通信信号的当前功率电平, 而且发射第一信号质量信号的所述步骤包括发射所述第一基站接收到的所述信号质量消息。

10. 一种通信系统, 其特征在于, 包括:

至少一个用户站装置, 用于接收通信信号并发射表明所述通信信号质量的信号质量消息;

至少一个第一基站装置, 用于发射所述通信信号到所述用户站装置, 并从所述用户站装置接收所述信号质量消息, 并转发所述信号质量消息;

基站控制器装置, 用于接收所述前向信号质量消息、根据所述前向信号质量消息计算第一功率电平命令和将所述第一功率电平命令发射到所述第一基站装置; 和

其中所述第一基站装置根据所述第一功率电平命令, 在第一功率电平上发射所述通信信号。

11. 如权利要求 10 所述的通信系统, 其特征在于, 所述基站控制器装置包括用于计算所述第一功率电平命令以包含发射功率值和计时值的装置, 所述发射功率值提供用于由所述第一基站装置发射通信信号的所述功率电平的指示, 而且所述计时值指示了禁止所述第一基站装置增加所述功率电平的期间。

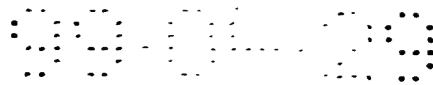
12. 如权利要求 10 所述的通信系统, 其特征在于, 还包括;

第二基站装置, 用于把所述通信信号发射到所述用户站装置、接收来自它的所述信号质量消息和转发另一个信号质量消息; 和

其中, 所述基站控制器装置根据所述信号质量消息和所述另一个信号质量消息计算第二功率电平命令, 而且所述第二基站装置根据所述第二功率电平命令, 在第二功率电平上, 发射所述通信信号。

13. 如权利要求 10 所述的通信系统, 其特征在于, 所述用户站是蜂窝状电话, 而且所述基站装置发射所述通信信号作为无线码分多址(CDMA)扩展频谱信号。

14. 如权利要求 10 所述的方法, 其特征在于, 所述第一基站包括用于根据来



自所述用户站装置的所述信号质量消息确定本地功率电平的装置、根据预定运算关系比较所述本地功率电平与所述第一功率电平命令，并且如果所述本地功率电平与所述第一功率电平命令的所述比较与所述预定允许关系相对应，那么调节所述本地功率电平。

15. 如权利要求 10 所述的通信系统，其特征在于，所述基站控制器装置包括用于计算所述第一功率电平命令以包含发射功率值和计时值的装置，所述发射功率值为由所述第一基站发射的通信信号提供所述功率电平的指示，而且所述计时值指示了禁止所述第一基站装置增加所述第一功率电平的期间，而且所述期间是在把所述通信信号发射到所述用户站装置和由所述第一基站装置接收所述信号质量消息之间发生的延迟期间。

16. 如权利要求 10 所述的通信系统，其特征在于，所述基站控制器装置包括用于发射包括发射功率值的所述功率电平命令的装置，所述发射功率值为由所述第一基站发射的通信信号提供对具有所述第一功率电平的所述第一基站装置的指示，而且所述基站控制器包括这样的装置，如果所述信号质量消息指示有误差，那么它根据增加因子计算所述第一功率电平，而如果所述信号质量消息指示没有误差，那么它根据衰减因子计算所述功率电平命令，所述衰减因子具有小于所述增加因子绝对值的绝对值。

17. 如权利要求 10 所述的通信系统，其特征在于，所述用户装置装置包括用于发射具有擦除指示器位的信号质量消息，其中所述擦除指示器位表示在所述通信信号中的当前帧包括擦除，并指示了所述第一基站应对此响应而增加所述通信信号的当前功率电平。

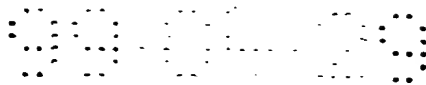
18. 一种通信系统，其特征在于，包括：

至少一个用户站，它接收通信信号，而且响应于此发射指示多个所述通信信号质量的信号质量消息；

至少第一基站，它可与所述用户站工作耦合以向它发射所述通信信号并接收来自它的所述信号质量消息；和

基站控制器，它可与所述第一基站工作耦合以接收所述信号质量消息，构成所述基站控制器以根据所述信号质量消息计算第一功率电平命令，而且在所述第一基站根据所述第一功率电平命令，在第一功率电平上发射所述通信信号。

19. 如权利要求 18 所述的通信系统，其特征在于，构成所述基站控制器以计



算所述第一功率电平命令，以包含发射功率值和计时值，所述发射功率值为由所述第一基站发射的所述通信信号提供所述功率电平的指示，而且所述计时值指示了禁止所述第一基站增加所述第一功率电平的期间。

20. 如权利要求 18 所述的通信系统，其特征在于，还包括：

第二基站，构成以将所述通信信号发射到所述用户站、接收来自它的所述信号质量消息并转发另一个信号质量消息；和

其中所述基站控制器根据所述信号质量消息和所述另一个信号质量消息计算第二功率电平命令，而且所述第二基站根据所述第二功率电平命令，在第二功率电平上发射所述通信信号。

21. 如权利要求 18 所述的通信系统，其特征在于，所述用户站包括移动蜂窝状电话，而且所述基站发射所述通信信号作为无线码分多址(CDMA)扩展频谱信号。

22. 如权利要求 18 所述的通信系统，其特征在于，构成所述第一基站以根据来自所述用户站的所述信号质量消息确定本地功率电平、根据预定运算关系把所述本地功率电平与所述第一功率电平命令相比较并且如果所述本地功率电平与所述第一功率电平命令的所述比较与所述预定运算关系相对应，那么调节所述本地功率电平。

23. 如权利要求 18 所述的通信系统，其特征在于，所述基站控制器计算所述第一功率电平命令以包含发射功率值和计时值，所述发射功率值为由所述第一基站发射的通信信号提供所述功率电平的表示，而且所述计时值指示在禁止所述第一基站增加所述第一功率电平的期间，而且所述期间是在将所述通信信号发射到所述用户站与由所述第一基站接收所述信号质量消息之间发生的延迟期间。

24. 如权利要求 18 所述的通信系统，其特征在于，所述基站控制器发射所述第一功率电平命令作为包括发射功率值，所述发射功率值为由所述第一基站发生的通信信号提供对所述第一基站的所述第一功率电平指示，而且如果所述信号质量消息指示有误差，那么所述基站控制器根据增加因子计算所述第一功率电平，并且如果所述信号质量消息指示没有误差，那么根据衰减因子计算所述功率电平命令，所述衰减因子具有小于所述增加因子的绝对值的绝对值。

25. 如权利要求 18 所述的通信系统，其特征在于，所述用户站发射指示在所述通信信号中的当前帧包含擦除的信号质量消息，而且指示所述第一基站响应于

此增加所述通信信号的当前功率电平。

26. 在具有基站控制器和至少一个用户站的通信系统中，其中所述用户站发射和接收通信信号，并且发射指示多个所述接收通信信号的信号质量消息，其特征在于，所述基站包括：

发射机，它在功率电平上，将所述通信信号发射到所述用户站；

接收机，它接收来自所述用户站的所述信号质量消息，所述信号质量消息通常提供指示以改变所述功率电平；

功率命令接收机，构成以接收来自所述基站控制器的发射功率值和计时值；
和

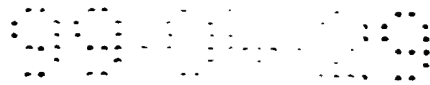
功率控制处理器，与所述发射机、接收机和功率命令接收机耦合，它根据所述发射功率值和所述信号质量消息之一，改变对于由所述发射机发射的通信信号的所述功率电平，而且在一段期间内，根据所述计时值禁止所述功率电平朝向增加方向(direction)，而与由所述信号质量消息发出的更变所述功率电平的指示无关。

27. 如权利要求 26 所述的基站，其特征在于，所述发射机发射所述通信信号作为无线码分多址(CDMA)扩展频谱信号。

28. 如权利要求 26 所述的基站，其特征在于，构成所述功率控制处理器以根据所述信号质量消息确定本地功率电平、根据预定运算关系把所述本地功率电平与所述发射功率值相比较并且如果所述本地功率电平与所述发射功率值的所述比较与所述预定运算关系相对应，那么调节所述本地功率电平。

29. 如权利要求 26 所述的基站，其特征在于，所述期间是在将所述通信信号发射到所述用户站和接收来自所述用户站的所述信号质量消息之间发生的延迟期间。

30. 如权利要求 26 所述的基站，其特征在于，如果所述计时值是非有效的而且所述信号质量消息指示有误差，那么所述发射功率处理器根据增加因子改变所述功率电平、如果所述计时值是非有效的而且所述信号质量消息指示没有误差，那么根据小衰减因子改变所述功率电平、如果所述计时值是有效的而且所述信号质量消息指示没有误差，那么根据大衰减因子改变所述功率电平并如果所述计时值是有效的而且所述信号质量消息指示有误差，那么将所述功率电平设为前一个功率电平。



31. 如权利要求 26 所述的基站, 其特征在于, 如果所述信号质量消息指示有误差, 那么所述功率电平处理器根据增加因子改变所述功率电平, 而且如果所述信号质量消息指示没有误差, 那么根据衰减因子改变所述功率电平, 所述衰减因子具有小于所述增加因子绝对值的绝对值。

32. 在具有至少第一基站和至少一个用户站的通信系统中, 其中所述第一基站在功率电平下将通信信号发射到所述移动站, 而且所述移动站把指示所述接收到的通信信号的质量的信号质量消息发射到所述第一基站, 其特征在于, 基站控制器包括:

接收机, 可与所述第一基站工作耦合以接收来自所述第一基站的所述信号质量消息, 所述信号质量消息通常提供指示以改变所述功率电平;

处理器, 与所述接收机耦合并构成已根据所述信号质量消息计算第一功率电平命令; 和

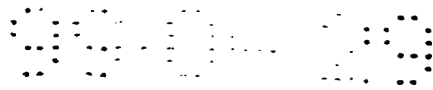
发射机, 与所述处理器耦合把所述第一功率命令发射到所述第一基站来命令所述第一基站调节所述功率电平。

33. 如权利要求 32 所述的基站控制器, 其特征在于, 构成所述处理器以计算所述第一功率电平命令来包括发射功率值和计时值, 所述发射功率值为由所述第一基站发射的所述通信信号提供所述功率电平的表示, 而且所述计时值指示了禁止所述第一基站增加所述功率电平的期间。

34. 如权利要求 32 所述的基站控制器, 其特征在于, 所述通信系统包括第二基站, 构成它以把所述通信信号发射到所述用户站、接收来自它的所述信号质量消息并提供另一个信号质量消息, 而且构成所述处理器以根据所述信号质量消息和所述另一个质量消息计算第二功率电平命令, 而且所述发射机把所述第二功率电平命令发射到所述第二基站以命令所述第二基站调节所述通信信号的另一个功率电平。

35. 如权利要求 32 所述的基站控制器, 其特征在于, 所述发射机把所述第一功率电平命令发射到所述第一基站以命令所述第一基站调节所述通信信号的所述功率电平, 而且所述通信信号是无线码分多址(CDMA)扩展频谱信号。

36. 如权利要求 32 所述的基站控制器, 其特征在于, 构成所述处理器以计算所述第一功率电平命令以包括发射功率值和计时值, 所述发射功率值对于由所述第一基站发射的通信信号提供所述功率电平的指示, 所述计时值指示了禁止所述



第一基站增加所述功率电平的期间，而且所述期间是在把所述通信信号发射到所述用户站并由所述第一基站接收所述信号质量消息之间发生的延迟期间。

37. 如权利要求 32 所述的基站控制器，其特征在于，所述发射机发射包括发射功率值的所述第一功率电平命令，所述发射功率值为由所述第一基站发射的所述通信信号提供对具有所述第一功率电平的所述第一基站的指示，而且如果所述信号质量消息指示有误差，那么所述处理器根据增加因子计算所述第一功率电平，而且如果所述信号质量消息表示没有误差，那么根据衰减因子计算所述功率电平，所述衰减因子具有小于所述增加因子的绝对值的绝对值。

38. 在具有至少第一基站、基站控制器和至少一个用户基站的通信系统中，其中所述用户站的系统用户把通信信号发射到所述第一基站并接收来自它的所述通信信号，一种用于在每个所述基站处控制发射的通信信号的发射信号功率的方法，其特征在于，所述方法包括下列步骤：

接收来自所述用户站的信号质量消息，所述信号质量消息指示由所述用户站从所述第一基站接收到的通信信号的质量；

把所述信号质量消息发射到所述基站控制器；

接收来自所述基站控制器的第一功率电平命令，所述第一功率电平命令是以所述信号质量消息为依据；和

根据所述第一功率电平命令，在第一功率电平上发射所述通信信号。

39. 如权利要求 38 所述的方法，其特征在于，接收所述第一功率电平命令的所述步骤包括接收发射功率值和计时值，所述发射功率值为由所述第一基站发射的所述通信信号提供所述第一功率电平的指示，而且所述计时值指示了禁止所述第一基站增加所述第一功率电平的期间。

40. 如权利要求 38 所述的方法，其特征在于，所述通信系统包括第二基站，而且所述方法还包括下列步骤：

在所述第二基站处，接收来自所述用户站的所述信号质量消息；

在所述第二基站处，把另一个信号质量消息发射到所述基站控制器，所述另一个信号质量消息是以所述接收到的信号质量消息为依据；

在所述第二基站处，接收来自所述基站控制器的第二功率电平命令，所述第二功率电平命令是以所述信号质量消息和所述另一个信号质量消息为依据；和

在所述第二基站处，在第二功率电平处，根据所述第二功率电平命令发射所

述通信信号。

41. 如权利要求 38 所述的方法, 其特征在于, 发射所述通信信号的所述步骤包括发射码分多址(CDMA)扩展频谱信号。

42. 如权利要求 38 所述的方法, 其特征在于, 还包括下列步骤:

根据来自所述用户站的所述信号质量消息确定本地功率电平;

根据预定运算关系, 把所述本地功率电平与所述第一功率电平命令相比较;

和

如果所述本地功率电平与所述第一功率电平命令的所述比较与所述预定运算关系相对应, 那么调节所述本地功率电平。

43. 如权利要求 38 所述的方法, 其特征在于, 接收所述第一功率电平命令的所述步骤包括接收发射功率值和计时值, 所述发射功率值为由所述第一基站发射的所述通信信号提供所述第一功率电平的指示, 而且所述计时值指示了禁止所述第一基站增加所述第一功率电平的期间, 其中, 所述期间是接收所述信号质量消息和发射所述通信信号的所述步骤之间发生的期间。

44. 如权利要求 38 所述的方法, 其特征在于, 接收所述第一功率电平命令的所述步骤包括接收发射功率值和计时值, 所述发射功率值为由所述第一基站发射的所述通信信号提供所述第一功率电平的指示, 而且发射所述通信信号的所述步骤包括下列步骤:

如果所述计时值是非有效的而且所述第一信号质量消息指示有误差, 那么根据增加因子发射所述通信信号;

如果所述计时值是非有效的而且所述第一信号质量消息表示没有误差, 根据小衰减因子发射所述通信信号;

如果所述计时值是有效的而且所述第一信号质量消息表示没有误差, 根据与所述小衰减因子相对的大衰减因子发射所述通信信号; 和

如果所述计时值是有效的而且所述第一信号质量消息指示无误差, 那么根据前一个功率电平, 在所述功率电平上发射所述通信信号。

45. 如权利要求 38 所述的方法, 其特征在于, 发射所述通信信号的步骤包括下列步骤:

如果所述第一信号质量消息指示有误差, 那么根据增加因子发射所述通信信号; 和

如果所述信号质量消息指示没有误差，那么根据衰减因子发射所述通信信号。

46. 如权利要求 38 所述的方法，其特征在于，接收来自所述用户站的信号质量消息的所述步骤包括接收指示在所述通信信号中的前一个帧包含擦除的擦除指示器位，而且指示所述第一基站应增加所述通信信号的当前功率电平。

说明书

用于执行分布式前向功率控制的方法和装置

发明领域

本发明涉及通信系统。特别是，本发明涉及用于在移动通信系统中提供前向(forward)功率控制的新型和经改进的方法和装置。

相关现有技术的描述

码分多址(CDMA)调制技术的应用是便于其中存在大量系统用户的通信的几种技术之一。在现有技术中已知其它多址通信系统技术，诸如，时分多址(TDMA)和频分多址(FDMA)。然而，CDMA的扩展频谱调制技术比起用于多址通信系统的其它调制技术更有优越性。在美国专利第4,901,307号中(发明名称为“运用卫星或地面中继站的扩展频谱多址通信系统”，已转让给本发明的受让人，并作为参考在此引入)描述了在多址通信系统中的CDMA技术的应用。在美国专利第5,103,459号中(发明名称为“用于在CDMA蜂窝状电话系统中生成信号波形的系统和方法”，已转让给本发明的受让人，并作为参考在此引入)进一步描述了在多址通信系统中CDMA技术的应用。

具有宽带信号的固有本质的CDMA通过在较宽的带宽上扩展信号能量，提供频率分集的形式。因此，频率选择性衰减只影响一小部分CDMA信号带宽。通过经由二个或多个小区站点从移动用户或移动站的同步链路提供多个信号路径，可获得空间或路径分集。此外，通过扩展频谱处理开拓多路径环境，可以获得路径分集，其中所述扩展频谱处理允许接收或分开处理以不同传播延迟到达的信号。在美国专利第5,101,501号中(发明名称为“在CDMA蜂窝状电话系统中提供通信中的软切换的方法和系统”)和美国专利第5,109,390号中(发明名称为“在CDMA蜂窝状电话系统中分集接收机”)示出路径分集的例子，其中上述两个专利都已转让给本发明的受让人，并作为参考在此引入。

如果由基站将信号发射到移动站的发射功率太高，那么它可能导致诸如与其它移动站相互干扰的问题。另一方面，如果基站发射信号的发射功率太小，那么移动站可能接收多个错误帧。地面信道衰减和其它已知因素可以影响基站发射信

号的发射功率。结果，每个基站必须快速精确地调节它将信号发射到移动站的发射功率。

在用于控制基站发射信号的发射功率的有用的方法中，当错误地接收了数据的发射帧时，移动站将信号发射到基站。响应于这个消息，基站对于由基站发射的信号，增加它的发射功率。在美国专利第 5,056,109 号中(发明名称为“用于在 CDMA 蜂窝状电话系统中控制发射功率的方法和装置”(第 109 号专利)，已转让给本发明的受让人，并作为参考在此引入)描述了用于控制发射功率的方法和装置。

在上述 CDMA 闭环通信系统中，有必要存在延迟。延迟时间是在基站以不足的功率发射帧的时间与基站响应于来自移动站的指示调节它的发射功率的时间之间的时间差。延迟包括基站以不足的功率发射帧的时间、移动站接收错误帧的时间、移动站识别误差(例如，帧擦除)的时间、移动站将误差消息发射到基站的时间和基站接收误差消息并适当地调节它的发射功率的时间。CDMA 通信系统一般发射数据分组作为离散帧。其结果，CDMA 通信系统不能很快地补偿发射功率波动。

为了最优化基站的发射功率，理想的是，由集中基站控制器(BSC)来控制发射功率。然而，集中功率控制引入了从基站到 BSC(将接收到的信息反馈)和从 BSC 回到基站的往返路径中的附加延迟。因此，需要一种方法来减小由于提供 BSC 功率控制而引起的附加延迟，同时保留这种系统的优势。

发明概述

本发明是提供一种在移动通信系统中的功率控制的新颖和经改进的方法，它在多基站或多小区环境中特别有利。在多小区环境中，多基站一般与单个基站控制器耦合。基站控制器监测每个基站，并且当移动站在小区之间移动时协调基站之间的切换。在较佳实施例中，由软切换方法提供切换，当进入新小区时放弃与覆盖正在退出的小区的基站进行的通信之前就建立了与基站的通信。在软切换环境中，当移动站靠近小区边界时，它与两个基站进行通信。根据本发明，基站控制器最好接收来自移动站的误差信号并对此响应向该基站或基站们提供用于向该移动站发送的校正信号或发射功率命令。结果，基站控制器最好确定对于基站或基站们的发射功率。然而，如果基站参与这个处理，那么对于前向链路变化的

响应时间便减少了。

移动站发送帧质量消息，例如，指示到基站的信道的质量的帧误差消息。基站接收这些消息并把它们发射到基站控制器。响应于这些消息，基站控制器确定由正与移动站进行通信的基站或基站们发射的前向链路信号的发射功率，并把表示确定的发射功率的命令发射到基站或基站们。于是，每个基站确定是否有必要响应于这些命令调节它的发射功率。

在示例实施例中，从基站控制器发射的命令包括两个参数。一个是用于与移动站进行通信的每个基站要发射的信号的计算的发射功率值，另一个是计时值。计时值表示基站将不有效地响应于来自移动站的增加发射功率的请求的期间。使用计时参数的一个原因是在基站接收请求要增加发射功率(即，接收误差消息)的时间和基站接收到移动站对于增加的发射功率作出响应的报告的时间之间有延时或滞后。

当移动站处于软切换状态下，在基站控制器中提供发射功率控制具有特定利益。如上所述，在软切换中，移动站与多个基站进行通信。在这个情况下，与移动站进行通信的每个基站把它的接收到的帧质量消息发射到公共基站控制器。基站控制器把接收到的消息组合起来以提供校正消息的改进估计，和对于前向链路信号的校正功率电平。

当移动站正与多个基站进行通信时，到所有基站的所有反向链路的组合帧误码率都与到单个基站的任一反向链路的各个帧误码率不同。于是，如果系统的目标帧误码率是 1%，那么正与两个基站进行通信的移动站可以 10% 误码率与每个基站进行通信，其中假设统计独立，则提供大约 1% 的组合帧误码率。然而，当移动站正以 10% 的帧误码率与基站进行通信时，每 10 个帧质量消息中遗失 1 个帧质量消息。通过把功率控制分配给基站控制器，可以组合帧质量消息以使遗失的帧质量消息数量最小，同时提供发射功率调节的更佳基础。

虽然将描述本发明的功率控制系统，通常移动站是处于在软切换状态下，本发明同样可用于移动站只与一个基站进行通信的情况。此外，如果基站控制器控制处于软切换状态下发射到移动站的信号的发射功率，那么允许基站控制器控制所有信号的功率可为通信系统提供对发射功率的精确有效地全面控制。

使基站控制器控制发射功率的一个困难之处在于在这种系统中发生的附加延迟。附加延迟是由信号从基站到基站控制器以及往返行程(round trip)延迟以及

由分配功率控制处理所引起的附加运算和定时困难所致。一般这些附加延迟总共大约为两个帧。在本发明中，基站一般独立地响应于它从基站接收到的误差消息，而且还把误差消息发射到基站控制器。

基站控制器生成和向基站控制器提供功率控制命令，如上所述，它们包括对于前向链路信号的计时值和发射功率值。于是，当基站接收到来自移动站的误差消息时，它确定是否及时地作出适当响应。如果在发射功率值或计时值之间存在有差异，那么基站将根据由当前基站功率控制命令所提供的校正值，为发射功率和计时值产生被校正值。

广义上说，本发明体现了具有至少第一基站、基站控制器和至少一个用户站的通信系统。用户站的系统用户将通信信号发射到所述第一基站并接收来自它的所述通信信号，一种用于对于每个基站控制发射的通信信号的发射信号功率的方法，包括下列步骤：(a)在所述第一基站处，接收来自所述用户站的信号质量消息，所述信号质量消息表示由所述用户站从所述第一基站接收到的通信信号的质量；(b)在所述第一基站，把第一信号质量信号发射到所述基站控制器，所述第一信号质量信号是根据所述接收到的信号质量消息；(c)在所述基站控制器处，根据所述第一信号质量信号计算第一功率电平命令；(d)在所述基站控制器处，将所述第一功率电平命令发射到所述第一基站；和(e)在所述第一基站处，在第一功率电平下，根据所述第一功率电平命令发射所述通信信号。

本发明还体现一种通信系统，它具有基站控制器和至少一个用户站，其中所述用户站发射和接收通信信号，并发射表示接收到的通信信号的质量的信号质量消息。用于通信系统的基站包括：发射机、接收机、功率命令发射机和功率控制处理器。发射机在功率电平下，将所述通信信号发射到所述用户站。接收机接收来自所述用户站的所述信号质量消息，所述信号质量消息通常提供指示以改变所述功率电平。构成功率命令接收机以接收来自所述基站控制器的发射功率值和计时值。功率控制处理器根据一个所述发射功率值或所述信号质量消息，改变对于由所述发射机发射的通信信号的所述功率电平。功率控制处理器还在一段期间内，根据所述计时值禁止所述功率电平增加，而与由所述信号质量消息发出的更变所述功率电平的指示无关。

附图说明

通过下面结合附图的详细说明, 本发明的特性、目的和优点将显而易见, 其中相同标号作相应表示:

图 1 示出本发明的一般闭环功率控制系统;

图 2 是图 1 的闭环功率控制系统的方框图;

图 3 是示出当移动站确定来自基站的前向发射信号的误差时, 在图 1 的闭环功率控制系统中固有的延迟的时序图;

图 4 是用于根据本发明确定从基站到移动站的前向链路发射的发射功率的方法的示例流程图;

图 5 是用于根据本发明调节从基站到移动站的前向链路发射的发射功率的方法的示例流程图;

图 6 是示出在从帧 $n-1$ 到 $n+5$ 的期间内, 根据接收到的 1000000 的擦除指示器(indicator)位序列, 基站改变发射机增益的波形图; 和

图 7 是示出在从帧 $n-1$ 到 $n+5$ 的期间内, 根据接收到的 1010100 的擦除指示器位序列, 基站改变发射机增益的波形图。

较佳实施例的详细描述

下面详细描述通信系统, 特别是, 对于该系统的功率控制装置和方法。在下面的说明中, 为了能透彻地理解本发明, 提出多个特定细节, 诸如, 特定位数、发射信号的功率电平的变化等。然而, 根据这里所述, 熟悉相关技术人员将容易地认识到可以实践本发明, 而无需这些特定细节, 或者可以容易地改变本发明使其包括其它位、功率电平等。在其它例子中, 未示出或者详细描述已知的结构, 以便避免使本发明含糊不清。

图 1 示出其中可体现本发明的示例蜂窝状用户通信系统 10。图 1 的系统最好利用诸如 CDMA 一类的扩展频谱调制技术以在移动站(例如, 移动电话)的用户和小区站点或者基站之间进行通信。在图 1 中, 移动站 12 利用一个或多个基站 16a, 16b 等与基站控制器 14 进行通信。基站控制器 14 与接口和处理电路耦合, 而且一般包括它们, 以向下述基站 16a 和 16b 提供系统控制。基站控制器 14 还可与其它基站耦合并与它们进行通信, 而且甚至可与其它基站控制器进行通信。

当配置系统 10 以处理电话呼叫时, 基站控制器 14 将来自公共电话交换网

(PSTN)的电话呼叫送到适当的基站 16 以将它发射到适当的移动站 12。此外,基站控制器 14 起到通过至少一个基站 16a 或 16b 将来自基站 12 的呼叫送到 PSTN 的功能。基站控制器 14 还可以连接移动站 12 和其它移动站(未图示)之间的呼叫。

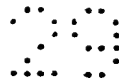
基站控制器 14 可以通过各种方法(诸如,专用电话线、光纤链路或微波通信链路),与基站 16a 和 16b 耦合。如图 1 所示的双箭头线定义了移动站 12 与基站 16a 和 16b 之间以及在基站 16a 和 16b 与基站控制器 14 之间的可行通信链路。

每个基站 16a 或 16b 向粗略定义但重叠的被称为小区的地理区域提供业务。一般,移动站 12 当前位于哪个小区将确定哪个基站,16a 还是 16b 与移动站进行通信。当移动站 12 从一个小区移动到另一个小区时,基站控制器 14 将调度从一个基站到另一个基站的切换,例如,从基站 16a 到基站 16b 的切换。熟悉本技术领域的人员将认识到,由于除了移动站 12 从一个地理小区位置移动到另一个地理小区站点之外的其它原因,诸如,传播器路径的系统用途的变化也可引起切换。

图 2 示出移动站 12 处于在由基站 16a 覆盖的小区 and 由基站 16b 覆盖的小区之间的软切换状态情况。可理解,该说明还可容易地扩展到只有一个基站 16a 或 16b 正与移动站 12 进行通信的情况,或者扩展到多于两个的基站正与移动站 12 进行通信的情况。

参照图 2 中的通信系统 10 的方框图,移动站 12 包括天线 20,它将信号发射到基站 16a 和 16b 并接收来自它们的信号。双工器 22 向移动接收机系统(移动 RCV 系统)24 提供前向链路信道或来自基站 16a 和 16b 的信号。接收机系统 24 下变频、解调和解码接收到的信号。接收机系统 24 于是向质量测量电路 26 提供预定参数或者参数组。参数的例子可包括测定信噪比(SNR)、测定接收到的功率或解码器参数,诸如,码元误码率、Yamamoto 度量或奇偶位检验指示。信道质量测量电路 26 接收来自移动接收机系统 24 的参数,并确定对于接收到的信号的质量测量。例如,质量测量电路 26 可以确定在接收到的信号中的帧是否包含误差或者已擦除,或者可以确定 SNR 或接收到的信号功率是否超出预定可接受阈值或者阈值组。

功率控制处理器 28 接收来自质量测量电路 26 的质量测量信号,并产生帧质量消息。在示例实施例中,质量测量电路 26 确定是否错误地接收帧,而且功率控制处理器 28 生成擦除指示器位(EIB),它表示哪个接收到的帧包含擦除。例如,



EIB 二进制值“0”可以表示适当的接收到的帧，而值“1”可以表示被擦除的帧。

移动发射系统 29(移动发射系统)通过双工器 22 和天线 20 编码、调制、放大和上变频帧质量消息。在示例实施例中，移动发射系统 29 提供在输出反向链路帧的预定位置上的 EIB。移动发射系统 29 还接收反向链路话务数据，它可以与来自移动站 12 的用户的语音数据相对应。虽然，这里通常描述了移动站 12 产生和发射 EIB 消息，但是正如熟悉相关技术领域的人员根据这里所提供的详细描述可理解的那样，根据移动站可以提供更加彻底的帧质量消息(而不是每帧单个位)。例如，移动站 12 可以发射测定的接收到的功率或者测定的 SNR 的量化值。

每个基站 16a 和 16b 包括接收天线 30，它接收来自移动站 12 的反向链路帧。基站 16a 和 16b 的接收机系统 32 下变频、放大、调制、解码和向回程收发机 39 提供反向链路话务。此外，每个接收机系统 32 从来自反向链路话务(traffic)帧分离帧质量消息并向功率控制处理器 4 提供帧质量消息。

正如下面可以理解的那样，帧质量消息提供前向链路信号的功率电平的代表。在示例实施例中，帧质量消息是误差指示器位(EIB)。如果 EIB 消息具有值 1，表示擦除，那么功率控制处理器 34 确定应增加前向链路信号的增益或功率电平。相反，如果 EIB 具有值 0，表示适当的接收到的帧，那么功率控制处理器确定应保持或递减(incrementally decrease)发射功率。

在下述的例行程序中，功率控制处理器 34 监测 EIB 消息并产生到前向链路发射机系统 36 的前向链路发射机功率信号。前向链路发射机系统 36 响应于此，或者增加或者减小前向链路信号。于是，通过发射天线 38，发射前向链路信号。前向链路发射机系统 36 还接收前向链路话务数据，它编码、调制和通过天线 38 发射上述前向链路话务数据。在示例实施例中，移动接收机系统 24、移动发射机系统 29、接收机系统 32 和前向链路发射机系统 36 或者是 CDMA 接收机或者是发射机，正如在美国专利第 4,901,307 号和 5,103,459 号中所述。

在每个基站 16a 和 16b 中的回程收发机 39 向在基站控制器 14 中的选择器接收机系统 40 提供接收到的前向链路帧估计或者提供擦除反向链路帧的表示。重要的是，例如，在软切换状态下，选择器接收机系统 40 接收来自基站 16a 和 16b 的前向链路信息，正如在上述第 109 号专利中详细所述的那样。选择器接收机系统 40 将来自基站 16a 和 16b 的接收到的反向链路数据组合起来并根据预定组合格

式组合数据。例如，如果来自基站 16a 和 16b 的前向链路数据都是帧估计，那么选择器接收机系统 40 可以根据由基站 16a 和 16b 所提供的解码器参数加权两个估计。例如，如果适当接收由基站 16a 接收到的前向链路帧，但是来自基站 16b 的信息表示擦除前向链路帧，那么选择器接收机系统 40 将来自基站 16a 的接收到的帧估计用作反向链路帧的估计。

选择器接收机系统 40 将来自经改进的帧估计的帧质量消息分开并向选择器控制处理器 42 提供帧质量消息。选择器控制处理器 42 接收前向链路帧，它包括来自选择器接收机系统 40 的 EIB 消息，而且在下述例行程序中，确定是否增加或减小由一个或两个基站 16a 或 16b 发射的前向链路信号。选择器发射机系统 44 接收来自选择器控制处理器 42 的功率控制命令，并把它们提供给基站 16a 和 16b 中的功率控制收发机 39。响应于此，功率控制收发机 39 向功率控制处理器 34 提供功率控制命令，以控制由功率控制处理器生成前向链路发射功率信号，下面将全面描述。

如图 2 所示的各种方框的结构和操作是传统设计，除非下面有其它描述。结果，如熟悉相关现有技术的人员可理解，不需要进一步详细描述这种方框。为了说明简短并不使本发明的描述含糊不清，省略这些描述。熟悉本技术领域的人员根据这里所提供的详细描述，可以容易地对图 2 中的通信系统 10 的方框进行所需变更。

今后，只相对于单个基站 16a，描述本发明的这些说明。可将说明同样地应用于第二基站 16b，除非这里有其它说明。

参照图 3 的时间线，描述在通信系统 10 中的典型延迟。如果基站 16a 发射当前帧(帧 n)，那么移动站 12 在小的单向传播延迟后接收该帧。由于解调和解码帧所需的时间，移动站 12 不确定帧 n 是错误的，直至一个帧后(帧 $n+1$)，在那时，它生成 EIB 消息或者误差位 $E_n=1$ 。此后的一个帧(帧 $n+2$)，移动站 12 发射误差位 $E_n=1$ 。在下一个帧(帧 $n+3$)期间，基站 16a 处理误差位 $E_n=1$ ，并增加前向链路信号增益。因此，如图 3 所示，直至三个帧后(帧 $n+3$)，基站 16a 才增加前向链路信号增益。结果，由基站 16a 在增加的功率电平下发射后面的帧(帧 $n+4$)。

在相同的帧期间，基站 16a 处理误差位 $E_n=1$ (帧 $n+3$)，基站还把误差位发射到基站控制器 14。然而，直至一个帧之后(帧 $n+4$)，基站控制器 14 才处理前向链路信号增益的增加。直至一个帧之后(帧 $n+5$)，基站控制器 14 才将功率控制命

令送到基站 16a，它确认增益增加是适当的，或者提供适当的调节(如下所述)。

不采用响应于来自基站控制器 14 的功率控制命令进行的对发射功率的调节，直至帧 $n+6$ 。时序图表示典型的两个帧附加延迟，它是由于允许基站控制器 14 拥有对来自基站 16a 和 16b 的发射功率的独占控制权所导致的延迟。

参照图 4 的流程图，由在基站控制器 16a 和 16b 中的功率控制处理器 34 执行例行程序 100，并考虑到响应于接收到的 EIB 消息，在增加增益过程中的这个三个帧延迟。一般，熟悉相关技术领域的人员可以根据流程图和这里提供的详细描述产生源代码。例行程序 100 最好存储在存储器中(未图示)，它形成功率控制处理器 34 部分。

一般，功率控制处理器 34 接收来自反向链路接收机系统 32 的包括 EIB 消息的功率控制数据，并生成计时值 T ，以及发射功率值 P ，其中向前链路发射机系统 36 提供该发射功率值 P 作为前向链路发射功率信号。响应于此，前向链路发射机系统 36 增加或减小前向链路信号的功率。

响应于移动站 12 不能成功解码的帧，移动站 12 生成 EIB 消息，并通过前向链路信号将这些消息发射回到基站 16a，其中对于每个被擦除的帧，所述 EIB 消息都具有值 1。在前面的零序列之后的 EIB 消息值 1 可以表示两种一般情况中的一种：前向链路传播路径的短期或长期降级(degradation)。后来的 EIB 消息值可以有助于区分这两种情况。帧误差后面紧跟着一个或多个适当接收到的帧表示前者。帧误差后面跟着后来的误差表示后者。然而，在后一种情况下，由于三个帧反馈延迟，所以不应立即增加增益，直至基站 16a 接收到新的 EIB 消息，它反映了由于发射增加所导致的前向链路信号的性能。一旦整个延迟期间已过，无论基站合适接收到另一个 EIB 消息 1，基站 16a 都应增加前向链路信号发射增益。否则，应减小增益。

如图 3 中所暗示，对来自移动站 12 的 EIB 消息有两组时移方式。在一个或多个基站 16a 和 16b 处接收到一组。这组 EIB 消息可能是不可靠的，但是只有三个帧延迟。在基站控制器 14 处接收到另一组 EIB 消息，并由所有可获得的信息所致，即，通常来自多个基站(诸如，两个基站 16a 和 16b)的信息。将这组 EIB 消息延迟 4 个帧，但是正如这里所解释的那样，这样更加可靠。

在例行程序 100 中，每个基站 16a 和 16b 可以根据它在来自移动站 12 的前向链路信号上接收到的 EIB 消息，确定它的前向链路信号的增益。诸如，在一个

改进的和恶化的反向链路信号之间进行软切换期间，基站 16a 和 16b 所接收到的一些 EIB 消息可能是不可靠的，其中擦除率高达 10% 甚至更高。换句话说，一个基站 16a 或 16b 不能接收 EIB 消息，而是简单地代入一个默认值。在示例实施例中，EIB 的默认值是零，它表示移动站 12 已适当地接收到前向链路信号。

然而，基站控制器 14 接收来自基站 16a 和 16b 的功率控制收发机 39 的 EIB 消息。例如，如果基站 16a 接收来自移动站 12 的 EIB 消息值 1，但是对于当前帧，基站 16b 接收擦除，而且它不能接收 EIB 消息，那么基站 16b 向基站控制器 14 提供 EIB 消息值 0。由于基站控制器 14 接收来自基站 16a 的适当 EIB 消息值 1，但是它接收来自基站 16b 的帧擦除指示，那么基站控制器计算并向基站 16b 提供正确的 EIB 消息作为功率控制命令。响应于此，如下所述，在例程序 100 中，基站 16b 校正它的当前发射功率值(和计时值)。

因此，图 4 的例程序 100 以步骤 102 开始，其中功率控制处理器 34 接收来自选择器控制处理器 42 的发射功率值 P 和计时值 T ，作为 N 帧时延的结果，这两个值都与前一个帧相对应(即，分别是 $P(n-N)$ 和 $T(n-N)$)。例如，在图 3 的示例时延中，时延 N 等于 2，它与在由基站 16a 处理 EIB 消息并将它发射到基站控制器 14 与由基站接收到来自基站控制器的确认这种增益之间的两个帧滞后相对应。

在步骤 104 中，功率控制处理器 34 分别检索它的前面已计算的功率和计时值 $\hat{P}(n-N)$ 和 $\hat{T}(n-N)$ 。在步骤 106 中，功率控制处理器 34 把它的已检索功率和计时值与从基站控制器 14 接收到的那些相比较。如果值相等(即， $\hat{P}(n-N)=P(n-N)$ 和 $\hat{T}(n-N)=T(n-N)$)，那么例程序 100 进到步骤 118，其中在下述例程序下，功率控制处理器 34 对于前向链路信号计算发射功率并把适当的前向链路发射功率信号发射到前向链路发射机系统 36，而与对于基站控制器 14 的经校正的计时值和功率值无关。然而，如果在步骤 106 中，发射功率和计时值不相等，那么在步骤 108 中，功率控制处理器 34 将接收到的发射功率和计时值设置在从基站控制器 14 接收到的那些值。

在步骤 110 中，功率控制处理器 34 初始化计数器(即，设置 i 为 1)。在步骤 112 中，对于在与步骤 102 中从基站控制器 14 接收到的发射功率和计时值相对应的随后的那些帧，功率控制处理器 34 重新计算先前计算的发射功率和计时值。例如，如果功率控制处理器 34 在步骤 108 中更新发射功率和计时值作为步骤 108

中的 $\hat{P}(n-N)$ 和 $\hat{T}(n-N)$ ，那么在步骤 112 中，功率控制处理器根据下列等式，在预定函数下校正或调节下一个发射功率和计时值 $\hat{T}(n-N+i)$ 和 $\hat{P}(n-N+i)$ ：

$$\begin{aligned}\hat{T}(n-N+i) &= f_1(\hat{T}(n-N+i-1), \hat{E}(n-N+i-1)) \\ \hat{P}(n-N+i) &= f_2(\hat{P}(n-N+i-1), \hat{E}(n-N+i-1))\end{aligned}\quad (1)$$

其中， $\hat{E}(n-N+i-1)$ 是在前一个帧（即，在第一次重复步骤 112 期间帧 $(n-N)$ ）期间接收到的 EIB 消息。

由等式(1)对于计时值 T 所采用的预定函数最好将对于给定过去帧的计时值设定为它应具有的值。例如，如果在帧 $(n-N)$ 接收到 EIB 消息 1，而且对于这个帧 $(n-N)$ 把计时值复位到值 3，那么后一个帧 $(n-N+1)$ 将具有计时值 2。因此，在步骤 112 中，功率控制处理器 34 将建立后来的计时值 $\hat{T}(n-N+i)=2$ 。

另一方面，如果在帧 $(n-N)$ 接收到 EIB 消息零，而且对于这个帧 $(n-N)$ 将计时值设为值 2，那么当计时器递减计数(count down)到零时，后一个帧 $(n-N+1)$ 将具有计时值 1。因此，在步骤 112 中，功率控制处理器 34 将建立后一个计时值 $\hat{T}(n-N+1)=1$ 。下面，参照表 1，解释对于发射功率 P ，在等式(1)中的函数。

在步骤 114 中，功率控制处理器 34 存储经计算的后一个发射功率和计时值 $\hat{P}(n-N+i)$ 和 $\hat{T}(n-N+i)$ 。在步骤 116 中，功率控制处理器 34 确定在计数器的情况下 i 是否等于 N 。如果不是，那么功率控制处理器 34 重复步骤 110、112、114 和 116，直至 i 等于 N 并且计数器结束计数(count out)。

在步骤 118 中，功率控制处理器 34 根据经计算的发射功率值调节前向链路发射功率。如上所述，在本发明的 CDMA 通信系统 10 的情况下，帧误码率(FER)最好是 1%。在 1%FER 的情况下，基站 16a 都应在慢速减小发射增益(例如，1/100dB)下发射前向链路信号，并在无论何时接收到指示误差的 EIB 消息时在增加的增益(例如，1dB)下发射前向链路信号。

总的来说，基站控制器 14 和基站 16a 在其下进行操作的例行程序 100 最好提供允许基站 16a 最初处理当前接收到的帧而不从基站控制器 14 输入的基本目的，从而减小由正向链路擦除所引起的错误帧的数目。此外，本发明最好允许基站控制器 14 进行最终控制以根据反向链路误差最优化功率控制。此外，本发明的示例实施例最好提供三个附加的、全面的目的：第一，当短期 FER 大于 1%时，

使帧的数量最小；第二，在合理长的期间内保持 FER 为 1%；和第三，使前向链路信号的功率消耗最小。

通过在 99%的时间内使前向链路信号增益保持在理想的电平之上，并在 1%的时间内使它低于这个电平，可以获得长期 1%FER(第二目的)。无论何时在反向链路信号上接收到 EIB 消息 1，都使增益上升较大一步，一般就可以获得这个目的。如果没有获得另外 EIB 消息 1，就逐渐递减增益。在将近 100 个帧内，前向链路信号最终落回到最初导致帧误差的电平。这有可能导致另一个 EIB 消息值 1 使增益又一次上升较大一步。假设前向链路信号增益增加得不太快，那么当帧误差(擦除)使增益增高，而没有这种帧误差则使增益降低时，前向链路信号增益应达到所需 FER 电平的 1%。

为了获得第一目的，在第一次出现恶化信道(即，EIB 消息值 1)的情况下，前向链路信号增益应快速增加。为了获得第三目的，当该信道改善时，基站 16a 和 16b 应减小前向链路信号。然而，如上所述，在帧误差和前向链路信号增益增加之间的三个帧滞后导致第一和第二目的很难达到。

因此，为了获得这些目的，功率控制处理器 34 根据下表调节前向链路发射功率。

表 1

误差值 $\hat{E}(n-N)$	计时器	前向链路发射功率和计时值
1	关闭	$\hat{P}_n = \hat{P}_{n-1} + U$ $\hat{T}_n = 0$ (打开计时器)
0	关闭	$\hat{P}_n = \hat{P}_{n-1} + D_s$ $\hat{T}_n = 0$
1(或者已擦除的前一个前向链路帧 E_{n-1})	打开	$\hat{P}_n = \hat{P}_{n-1}$ $\hat{T}_n = \hat{T}_{n-1} - 1$
0	打开	$\hat{P}_n = \hat{P}_{n-1} - D_o$ $\hat{T}_n = \hat{T}_{n-1} - 1$

如果 $N=4$ ，那么 $E(n-4)$ 与指示在前向链路信号上擦除帧 $n-4$ 的 EIB 消息相对

应。在帧 $n-1$ 的尾端，基站 16a 接收来自基站 12 的这个 EIB 消息。在表 1 下，如果在预先发生四个帧($\hat{E}(n-4)$)的帧期间发生擦除，而且关闭计时器，那么前向链路发射功率 \hat{P}_n 等于前一个发射功率值(\hat{P}_{n-1})加上相对较大增值 U (例如，1dB)。然而，如果打开计时器，或者功率控制处理器 34 接收对于在反向链路信号中的前一个帧的擦除，那么不对当前前向链路发射功率进行任何调节(即， $\hat{P}_n = \hat{P}_{n-1}$)。如果打开计时器，但是 E_{n-4} 等于 0，那么将当前前向链路发射功率 \hat{P}_n 设定为前一个值减去相对较大功率减小因子 D_b 。另一方面，如果关闭计时器而且在这前一个帧期间不发生任何擦除，那么当前前向链路发射功率 \hat{P}_n 等于前一个发射功率值减去一个小的衰减值 D_s 。

在较佳实施例中， D_b 大于 D_s ，但是小于 U 。最佳的是， D_b 满足下列条件：

$$3D_b < U \quad (2)$$

其中， D_s 最好满足下列条件：

$$D_s = [U - 3D_b] / 96 \quad (3)$$

上述条件(2)和(3)只是示例，而且本发明可以提供用于功率减小因子 D_b 和衰减 D_s 的其它条件。

从表 1 中可见，当关闭计时器(即，设为 0 或负值)，只能增加前向链路发射功率。当关闭计时器并接收 EIB 消息值 1 时，与在前向链路信号(EIB 值为 1)中的经识别误差和增益增加之间的时延相对应，由基站 16a 将计时器 \hat{T}_n 复位到值 N 。例如，如图 3 所示， N 等于三个帧($N=3$)。然后，在将 EIB 初始化为 1 之后，在每个后来的帧边界上，计时器 \hat{T}_n 减小一个帧，直至它减至零。

参照图 4 的流程图，当移动站不处于软切换状态下时，由功率控制处理器 34 执行示例例行程序 130 根据表 1 调节前向链路发射功率以监测和确定适当的前向链路发射功率。由选择器控制处理器 42 采用例行程序 130。在步骤 132 中，功率控制处理器 34 接收当前 EIB 消息。在步骤 134 中，功率控制处理器 34 确定 EIB 消息是否具有值 1(表示帧擦除)。如果 EIB 消息具有值 1，那么在步骤 136 中，功率控制处理器 34 确定计时器是否打开。如果计时器打开，那么在步骤 138 中，功率控制处理器 34 将当前前向链路发射功率 \hat{P}_n 设为前一个发射功率值 \hat{P}_{n-1} 。此外，功率控制处理器 34 在步骤 138 中将计时器 \hat{T} 减去 1(即， $\hat{T} = \hat{T}_{n-1} - 1$)。另一方面，如果在步骤 136 中，功率控制处理器 34 确定关闭计时器，那么在步骤 140 中，功率控制处理器 34 将前向链路发射功率 \hat{P}_n 设为前一个发射功率值加上大增

值 U 。此外，功率控制处理器 34 打开计时器 \hat{T}_n (即，将 \hat{T}_n 设为延时值 N)。

如果在步骤 134 中，功率控制处理器 34 确定 EIB 消息具有值 0，那么在步骤 142 中，功率控制处理器 34 再次确定计时器是否打开。如果计时器打开，那么在步骤 144 中，功率控制处理器 34 将前向链路发射功率 \hat{P}_n 设为前一个值减去功率减小因子 D_b 。此外，在步骤 144 中，功率控制处理器 34 将计时器 \hat{T}_n 减去 1。如果在步骤 142 中，功率控制处理器 34 确定计时器为关闭，那么在步骤 144 中，功率控制处理器 34 将前向链路发射功率 \hat{P}_n 设为前一个发射功率值减去衰减值 D_s 。此外，功率控制处理器 34 保持计时器处于关闭状态 (即， $\hat{T}_n=0$)。

重要的是，根据本发明，如果关闭计时器，那么基站 16a 可以立即响应于来自基站 12 的 EIB 消息值 1，并且增加前向链路发射功率 (在步骤 118 中)。此外，在基站 16a 已接收到来自基站控制器 14 的经校正的发射功率 (和计时值) 命令后，两个帧后它确认或调节当前前向链路发射功率。例如，如果在帧 $n+3$ 期间，基站 16a 确定增加前向链路发射功率，并在帧 $n+4$ 期间根据来自基站控制器 14 的功率和计时值命令，确定不应增加发射功率，于是在帧 $n+5$ 期间，基站 16a 根据功率命令适当减小前向链路发射功率。类似地，例如，基站 16a 通过根据计时器值命令关闭计时器 (为 0 值)，适当调节计时器值。

参照图 6，示出由基站 16a 响应于 EIB 消息字符串 1000000 所产生的示例前向链路发射功率波形，其中可能伴随深信道衰减但是一般信道条件没有改变 (即，短期信道降级) 而发生上述 EIB 消息字符串。功率控制处理器 34 首先在帧 $n-1$ 处接收 EIB 消息值 1 ($E_{n-1}=1$)。由于将计时器 \hat{T} 设为 0，所以根据表 1 基站 16a 增加前向链路发射功率为值 U 。还把计时器 \hat{T} 设为值 3。之后，对于帧 n 至 $n+3$ ，功率控制处理器 34 接收 EIB 消息值 0，但是计时器是打开的 (虽然减小)。结果，前向链路发射功率减小相对较大衰减因子 D_b 。此后，对于帧 $n+4$ 和 $n+5$ ，关闭计时器，而且功率控制处理器 34 接收 EIB 消息值 0。因此，功率控制处理器 34 减小前向链路发射功率达一小衰减因子 D_s 。在帧 $n+3$ 处，功率控制处理器 34 接收和处理来自移动站 12 的 EIB 消息，它与在帧 n 期间前向链路信号的发射功率的增加相对应。

参照图 7，示出由基站 16a 响应于 EIB 消息字符串 1010100 所产生的示例前向链路发射功率波形，其中可能由恶化的前向链路条件 (即，长期相对降级) 导致上述 EIB 消息字符串。如图 6 的波形所示，具有计时值 0 的功率控制处理器 34

响应于最初 EIB 消息值 1，增加前向链路发射功率达值 U 。在帧 $n+1$ 期间，功率控制处理器 34 接收 EIB 消息 1，同时计时器打开。结果，在例程序 130 下，功率控制处理器 34 不再增加功率，但是在帧 $n+2$ 期间保持当前发射功率值与在帧 $n+1$ 期间的功率值相同。在帧 $n+3$ 期间，关闭计时器(在 0 值处)，而且功率控制处理器 34 接收 EIB 消息值 1，因此，功率控制处理器再次增加前向链路发射功率达值 U 。

如上所述，选择器控制处理器 42 可以执行例程序 100 部分，因此，为了说明简短，这里不再重复。总之，选择器控制处理器 42 确定对每个帧和可能擦除的经改进估计。结果，对于由在基站 16a 和 16b 中的功率控制处理器 34 执行的例程序 100，基站控制器 14 可以作为备份。如果目标帧误码率是 1%，那么在对每个站 10%FER 下，移动站 12 可以与基站 16a 和 16b 进行通信。实质上，在 10%FER 下，每 10 个帧中丢失一个帧，于是移动站 12 每 10 个 EIB 消息中发射一个消息作为具有值 1 的消息。通过将前向链路的发射功率分配给基站控制器 14，基站控制器可以将由基站 16a 和 16b 接收到的 EIB 消息组合起来以提供经组合的 1%FER。

如果在基站 16a 和 16b 与基站控制器 14 之间的反馈环正在例程序 100 和 130 下适当地进行操作，那么在每个基站处的前向链路发射功率增益将相互在 $U+D_b+D_s$ 范围内，这是因为它们最多相差两个经擦除或错误的 EIB。当没有正确地接收到早期帧且计时器打开时，出现增益中的这种最大差异。假设，在帧 n 处，基站 16a 和 16b 具有相同的正确增益，在下一个帧 $n+1$ 期间，一个基站可以调节它的前向链路发射功率增益功率达 D_b ，此后，在关闭计时器之后，在下一个帧 $n+2$ 中，减小增益达 D_s 。对于下一个帧 $n+1$ ，其它基站可以保持它的增益，而且在下一个帧 $n+2$ 期间增加增益达 U 。

如上所述，每个基站 16a 和 16b 最好向它的前向链路发射功率提供“立即”校正，以补偿延迟部分(来自移动站 12 和基站 16a 和 16b 的延迟)，即使理想的是，每个基站都在相同的功率下进行发射，从而使得移动站 12 很容易接收前向链路信号。通过允许基站 16a 和 16b 具有一定自治来避免在移动站 12 和基站控制器 14 之间的五个帧延迟。实质上，在这个自治方案下，实现了两个帧延迟的利益。之后(即，两个帧之后)，基站可以根据从基站控制器 14 接收到的经校正的信号调节前向链路发射功率。

在另一个实施例中，在基站 16a 和 16b 中的功率控制处理器 34 不能执行例行程序 100，而且只依赖于选择器控制处理器 42。在这另一个实施例中，选择器控制处理器 42 在例行程序 100 下计算所有正确的计时器值和发射功率值，并将它们转播到基站 16a 和 16b 的功率控制处理器 34。在这另一个实施例中，计时长度 N 必须从 3 变成 5，以补偿在基站 16a 和 16b 与基站控制器 14 之间发射的两个帧附加延迟。

虽然这里为了说明的目的描述了本发明的特定实施例和例子，但是如熟悉该相关技术的人员可见，可以进行各种等效的变更，而不偏离本发明的构思和范围，而且熟悉该相关技术的人员在本发明的教义和原理下，可以创建相类似的例行程序。

可以将这里所提供的本发明的教义应用于其它通信系统，但是不必是上述示例的 CDMA 通信系统。例如，虽然上述将本发明应用于 CDMA 通信系统 10，但是本发明同样可应用于其它数字或模拟蜂窝状通信系统。如果需要的话，还可以变更本发明以采用上述各种专利的系统、电路和原理。根据上面详细说明，可对本发明进行这些和其它改变。一般，在下列实施例中，所应用的术语并不旨于将本发明限定在说明书和权利要求书中所揭示的特定实施例，但是应认为它们包括根据该权利要求书进行操作以提供发射功率控制的任何通信系统。因此，本发明并不限于说明书，而是由所附权利要求书完全确定它的范围。

说明书附图

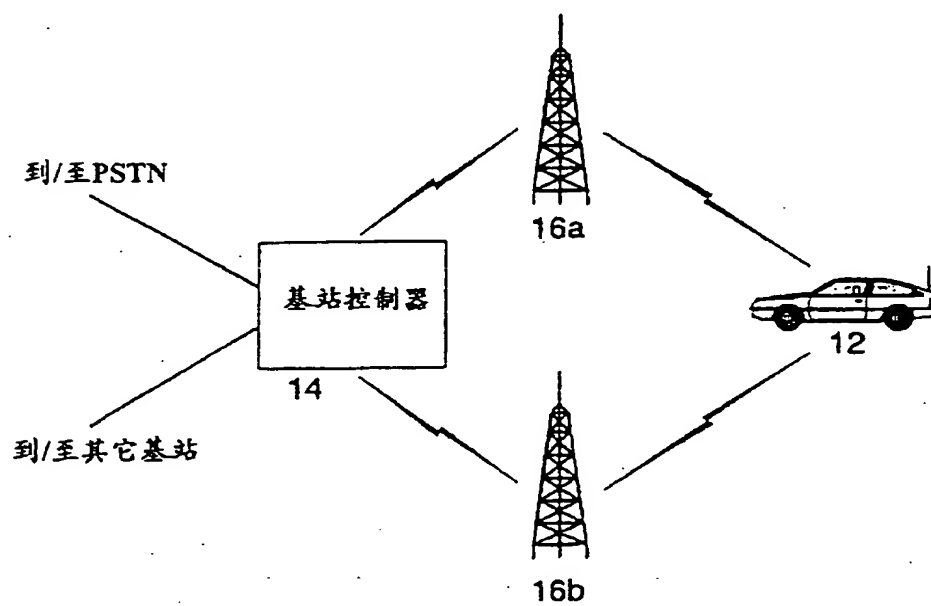


图 1

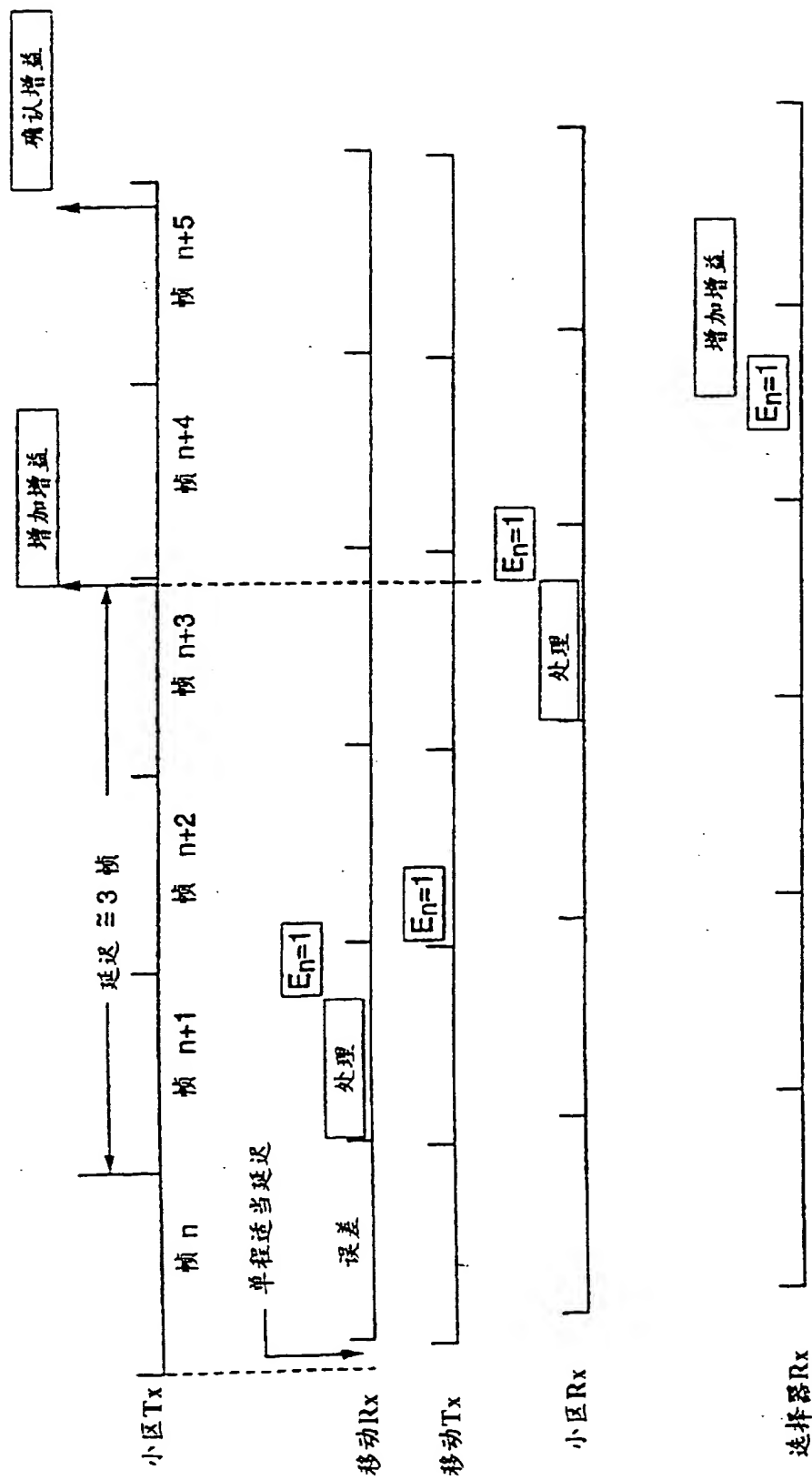
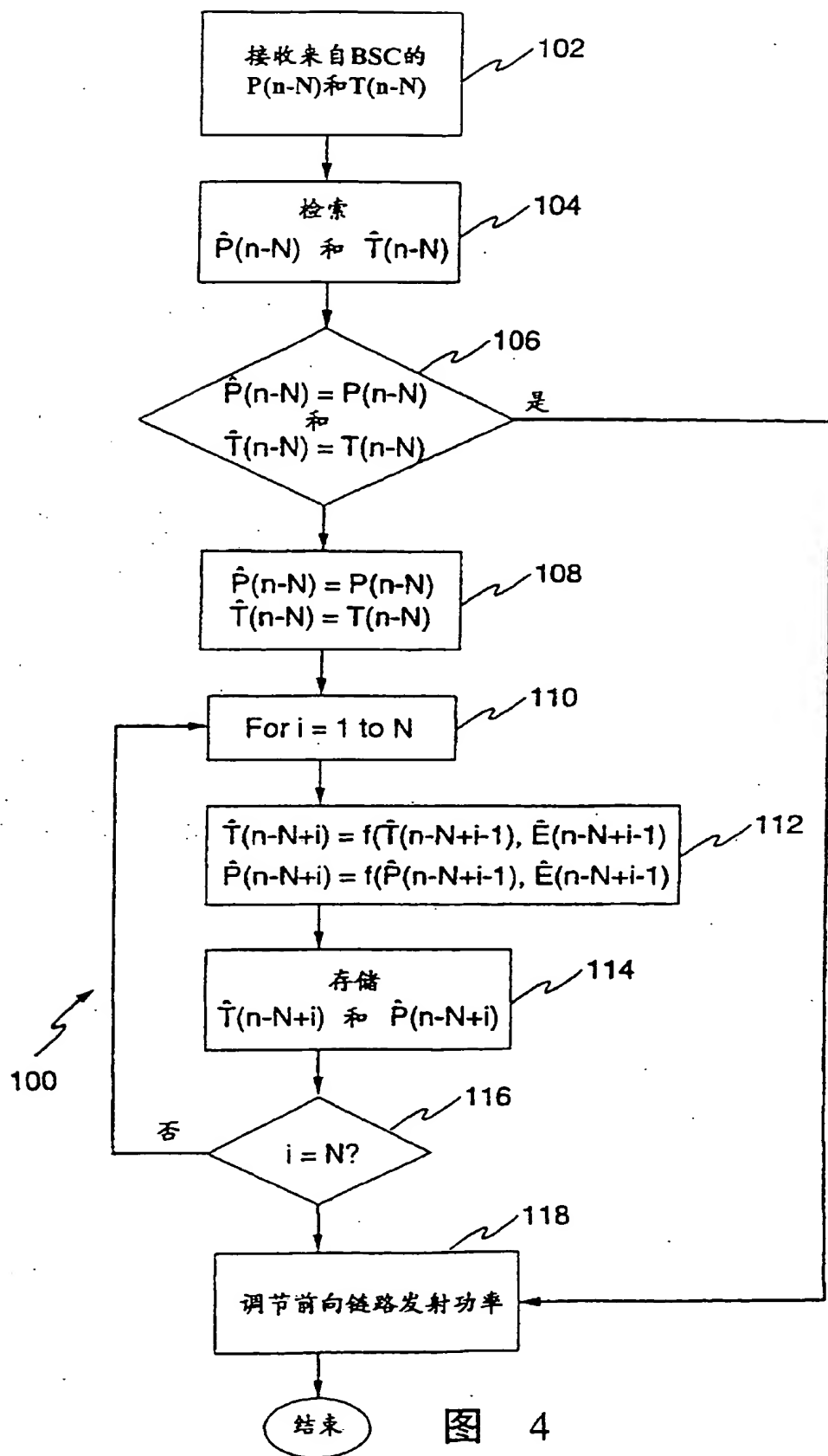


图 3



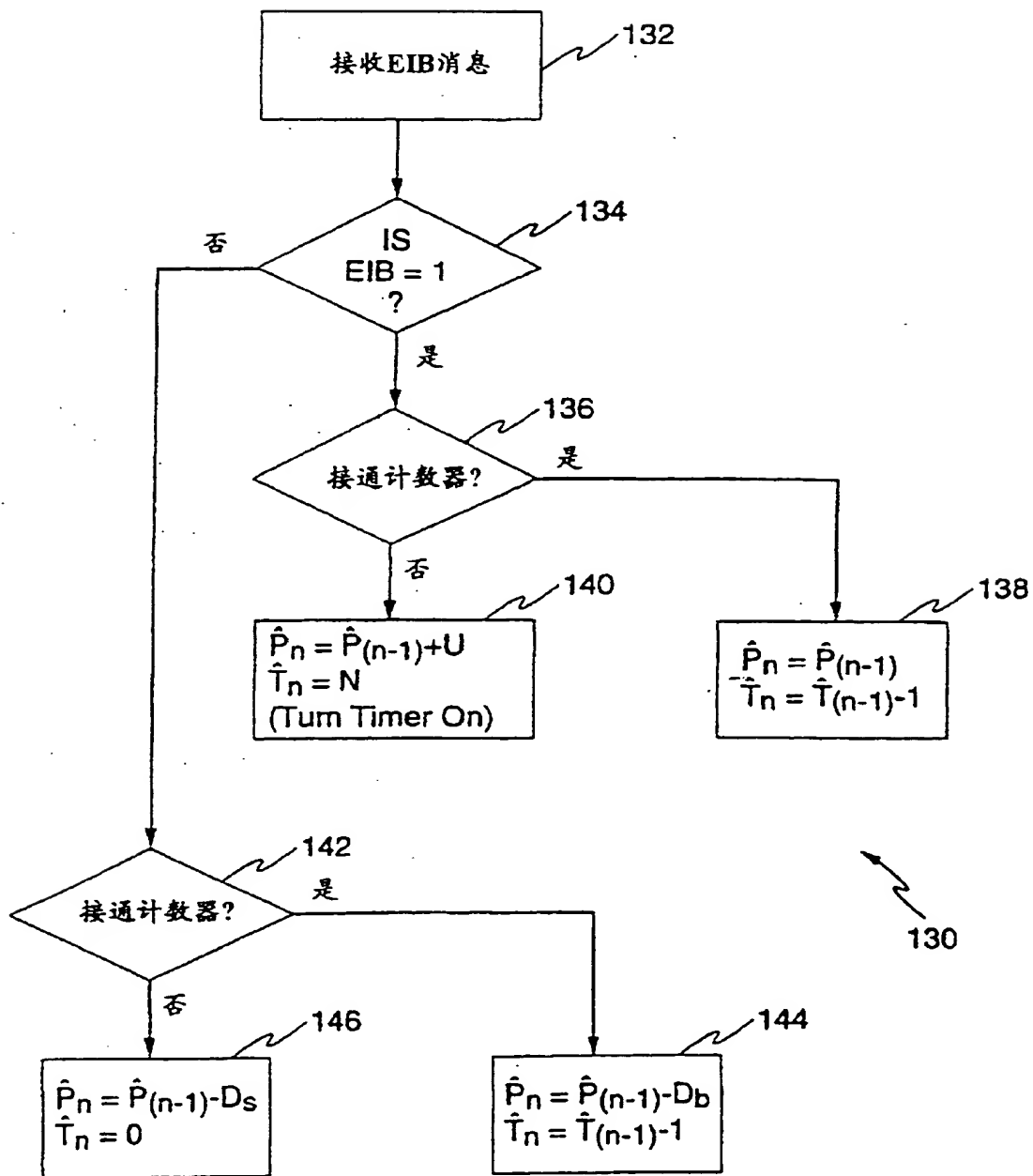


图 5

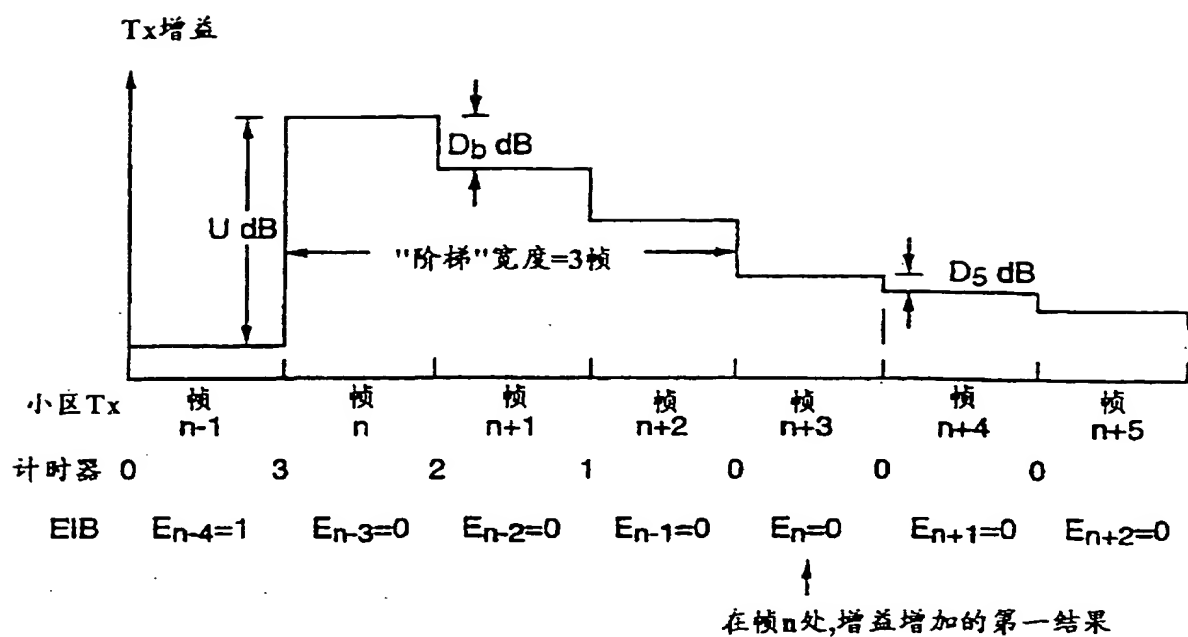


图 6

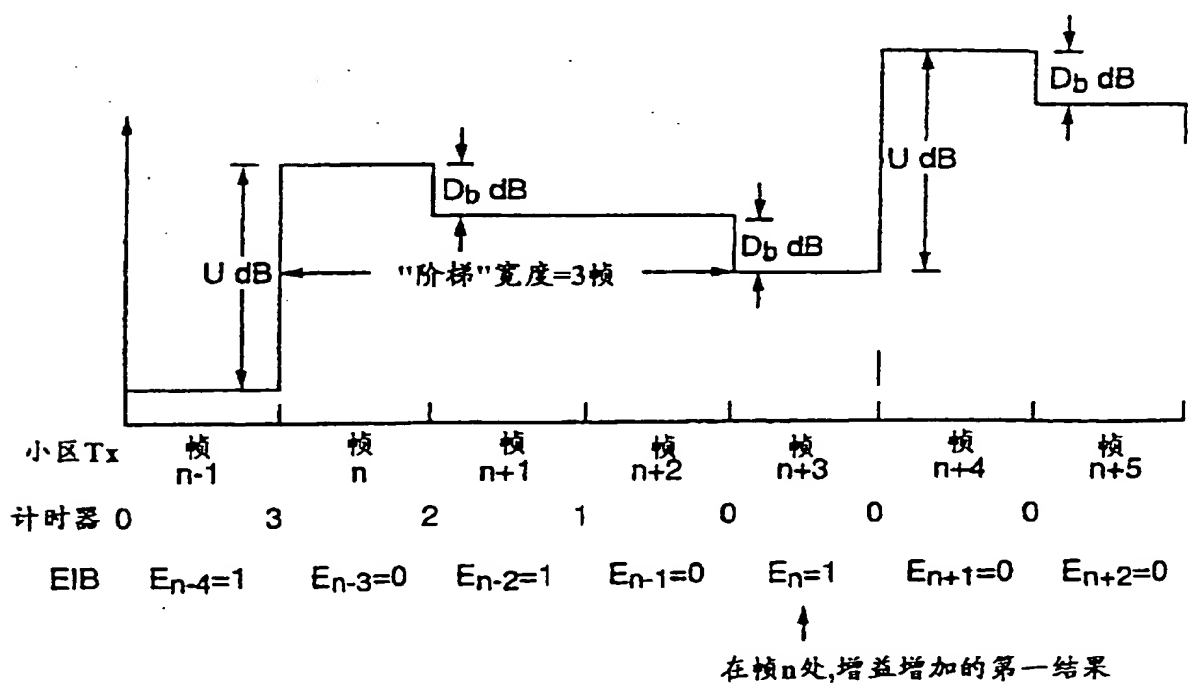


图 7